# *TRX-1090*

## ADS-B Empfänger

# Bedienungsanleitung
# Installationsanleitung



# Verzeichnis der Änderungen

Bitte diese Seite stets als erste Seite im Handbuch belassen

| Datum | Revision | Seiten | Änderungen | Bearbeitet von |
|---|---|---|---|---|
| 04.08.09 | 1.0 | alle | erstellt | JG |
| 28.08.09 | 1.0a | Alle | Ergänzt: Änderungen v. M. Böhnisch<br>Ergänzt: Lieferumfang + Zubehör | JG |
| 04.12.09 | 1.0b | Alle | Egänzt: Beschreibung TRX-Tool<br>Egänzt: Schaubild zum Funktionsprinzip | JG |
| 07.12.09 | 1.0c | Alle | Ergänzt: Änderungen v. M. Böhnisch (06.12.09) | JG |
| 07.12.09 | 1.0d | Alle | Änderungen v. M. Benninger | Be |
| 25.01.10 | 1.0e | Alle | Ergänzt: Hinweise | JG |
| 09.12.10 | 1.0f | Alle | Ergänzt: Hinweise zu TRX-TOOL, Hinweise zur Installation | JG |
| 06.06.11 | 1.0g | Alle | Ergänzt: Hinweise zur Antenneninstallation, Hinweise zu neuen TRX-TOOL Funktionen | JG |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

# Inhaltsverzeichnis

# Vorwort

Vielen Dank für den Erwerb des TRX-1090 ADS-B Empfängers.

**Das System wurde als Erweiterung des bereits weit verbreiteten FLARM® Kollisionswarngerät entwickelt und integriert sich nahtlos in bereits vorhandene Installationen. Es ergänzt die FLARM® Funktionalität um den Empfang von Transpondersignalen. Zum Betrieb des TRX-1090 ist ein funktionierendes FLARM® Grundvoraussetzung.**

Um eine einwandfreie Funktion des Gerätes zu gewährleisten, ist die Lektüre des Kapitels "Installation" dringend erforderlich.

Eventuelle Einschränkungen des Systems werden im Kapitel "Grenzen des Systems" beschrieben.

Details zu den Geräteschnittstellen liefert das gesonderte Dokument "TRX Data Port Specifications". Dieses Dokument ist **AUSSCHLIEßLICH** in englischer Sprache verfügbar (Bitte sehen Sie von Anfragen nach Übersetzungen in andere Sprachen ab).

Aktualisierte Fassungen der Handbücher sowie Softwareupdates finden Sie im Internet unter

**www.garrecht.com**

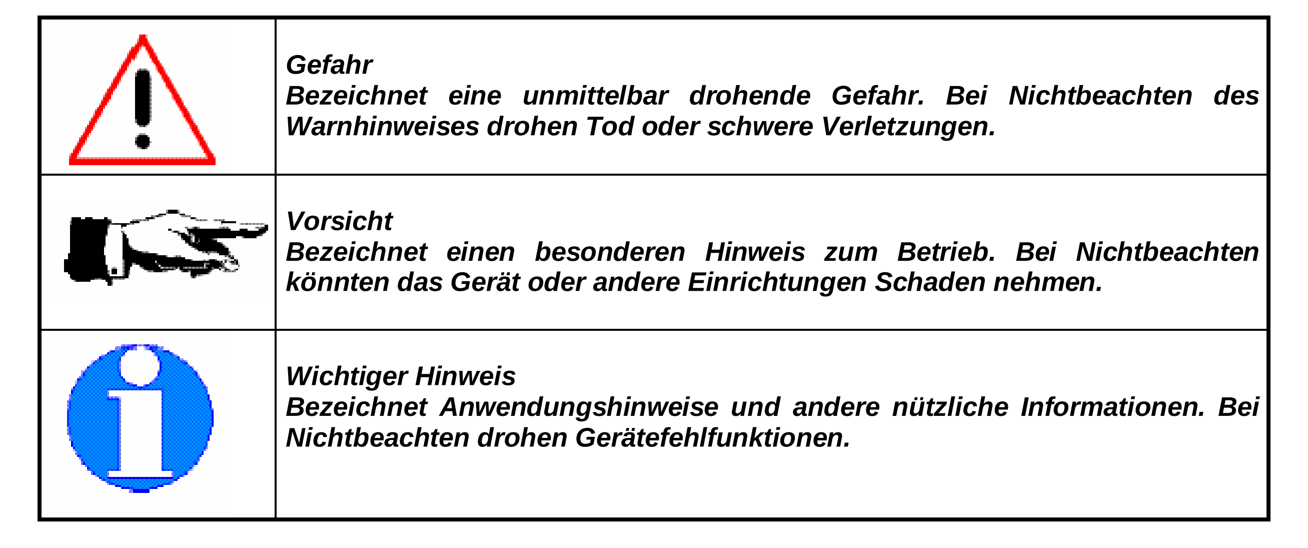
Ihre Verbesserungsvorschläge sind und willkommen. Bitte kontaktieren Sie uns hierzu per Email unter

**info@garrecht.com**

Dieses Handbuch erläutert alle zum sicheren Betrieb und zur korrekten Installation nötigen Schritte. Es wurde mit der gebotenen Sorgfalt erstellt. Sollten Sie weitergehende Fragen zu Betrieb oder Installation des ***TRX-1090*** ADS-B Empfängers haben, so wenden Sie sich bitte an den Lieferanten.

**Das Gerät enthält keine vom Eigentümer zu wartenden Komponenten. Bitte das Gerät NICHT öffnen, da ansonsten empfindliche Bauteile beschädigt werden können.**

In diesem Handbuch verwendete Symbole



| | |
|---|---|
| | ***Gefahr*** <br> ***Bezeichnet eine unmittelbar drohende Gefahr. Bei Nichtbeachten des Warnhinweises drohen Tod oder schwere Verletzungen.*** |
| | ***Vorsicht*** <br> ***Bezeichnet einen besonderen Hinweis zum Betrieb. Bei Nichtbeachten könnten das Gerät oder andere Einrichtungen Schaden nehmen.*** |
| | ***Wichtiger Hinweis*** <br> ***Bezeichnet Anwendungshinweise und andere nützliche Informationen. Bei Nichtbeachten drohen Gerätefehlfunktionen.*** |

Alle verwendeten Markennamen und Bezeichnungen sind eingetragene Warenzeichen und Marken der jeweiligen Eigentümer. Sie dienen nur zur Verdeutlichung der Kompatibilität unserer Produkte mit den Produkten verschiedener Hersteller.

# Lieferumfang / Zubehör

**Der Lieferumfang des Gerätes umfasst:**

- Systemeinheit TRX-1090
- 1:1 Patchkabel (geschirmt) mit RJ-45 Steckern, Länge: 0,5m
- USB Anschlusskabel
- 1090 MHz Antenne
- dieses Handbuch

Sollte eines oder mehrere der o.g. Teile fehlen, kontaktieren Sie bitte diesbezüglich Ihren Lieferanten.

**Zum Betrieb erforderliches Zubehör (nicht im Lieferumfang enthalten)**

- Original FLARM® bzw. Lizenzbau (z.B LX RedBox)
- externe Displayeinheit (CDTI), z.B. Butterfly, FlymapL, Garmin GPS 39x/49x/69x, PDA mit geeigneter Software (WinPilot, pocket StrePla, SeeYou mobile)

**Optionales Zubehör (nicht im Lieferumfang enthalten)**

- Antennen - Verlängerungskabel
- Verbindungskabel TRX-1090 nach Garmin GPS 39x/49x/69x.

Das o.g. Zubehör erhalten Sie beim Lieferanten des TRX-1090.

# 1. Funktionsprinzip

## 1.1. Allgemein

**Automatic Dependent Surveillance** – **Broadcast**, zu Deutsch etwa *Automatischer, Bordabhängiger Überwachungs-Rundfunk*, ist ein System der Flugsicherung zur Darstellung der Flugbewegungen im Luftraum. Geeignete Mode-S Transponder, die mit einem bordeigenen Navigationssystem verbunden sind, senden ihre eigene Position und andere Flugdaten, wie das Rufzeichen oder die Flugnummer, den Flugzeugtyp, die Geschwindigkeit und die Flughöhe sowie gegebenenfalls. auch weitere Informationen wie Flugrichtung und vertikale Geschwindigkeit. Der Mode-S Transponder sendet diese Daten periodisch – typischerweise einmal pro Sekunde – unaufgefordert wie ein Rundfunksender (Broadcast).

Der TRX-1090 verfügt über einen hochempfindlichen 1090 MHz Empfänger mit nachgeschalteter komplexer Signalverarbeitung. Transpondersignale, die andere Luftfahrzeuge abstrahlen, werden empfangen, aufbereitet, fehlerbereinigt und dekodiert.

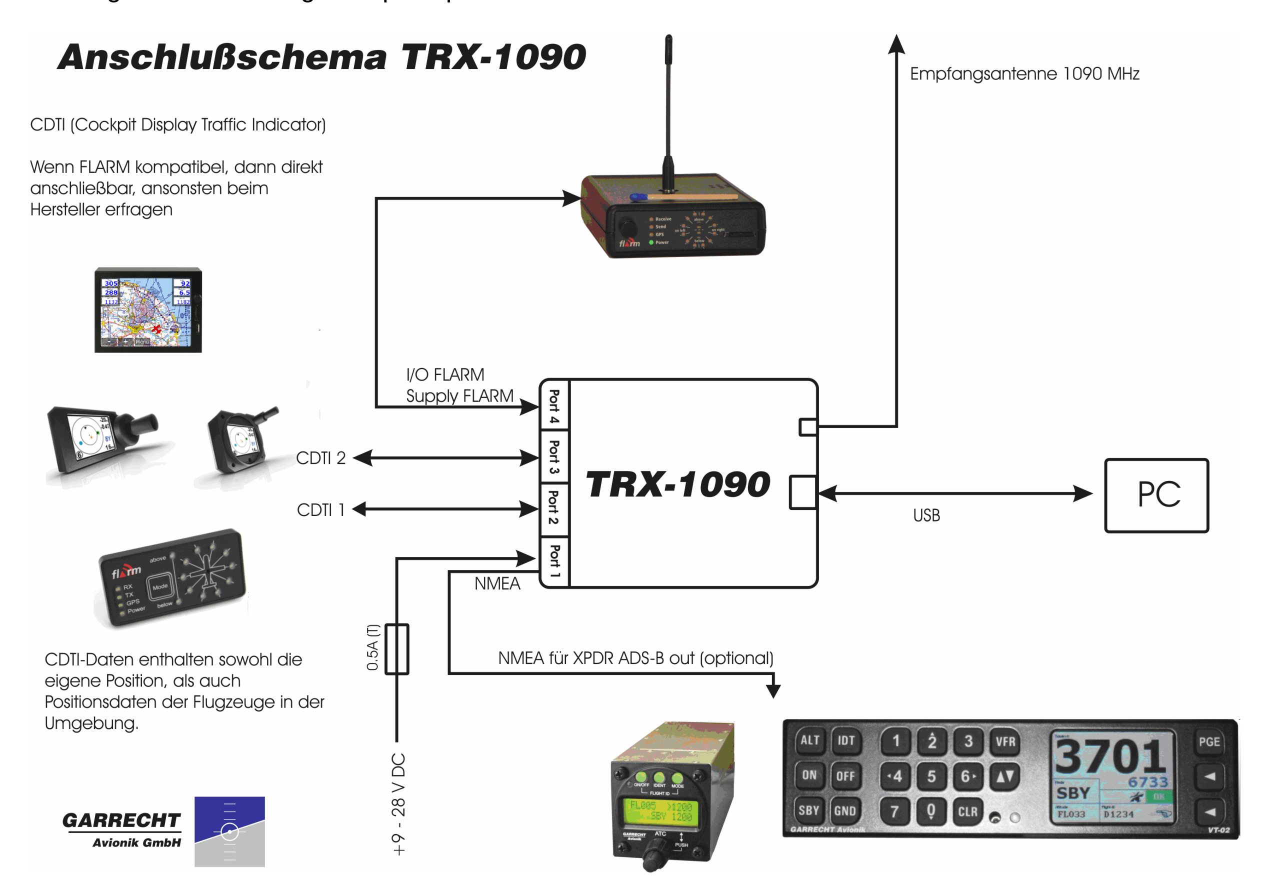
Daten eines angeschlossenen FLARM® werden um die empfangenen Daten des TRX-1090 Empfängers ergänzt und in einem gemeinsamen Datenstrom an bis zu zwei angeschlossene Displayeinheiten (CDTI) ausgegeben. Aus den FLARM®-Daten werden auch die eigenen GPS-Koordinaten gewonnen.

Somit ist eine Kollisionswarnung auch vor solchen Flugzeugen möglich, die bauartbedingt kein FLARM® installiert haben, z.B. größere Motorflugzeuge und Verkehrsflugzeuge.

Zum Betrieb des Gerätes ist kein Transponder an Bord des Flugzeuges erforderlich.

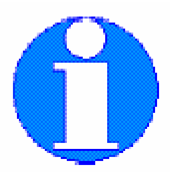
Um einen installierten Transponder, der in der Lage ist, ADS-B Signale auszusenden, mit GPS-Daten zu versorgen, steht ein gesonderter NMEA out Port zur Verfügung.

Die folgende Grafik zeigt den prinzipiellen Aufbau einer TRX-1090 Installation:



Die Geräteschnittstellen und die Konfigurationsparameter sind mit dem Programm TRX-Tool konfigurierbar. Dazu wird der TRX-1090 über das beiliegende USB-Anschlusskabel mit einem PC oder Laptop verbunden. Die Spannungsversorgung des TRX-1090 erfolgt dabei über das USB-Anschlusskabel vom PC.

**Sollte die USB-Schnittstelle Ihres PC / Notebooks zu schwach dimensioniert sein, so ist ggf. eine externe Stromversorgung über eine der vier RJ-45 Buchsen für die Dauer der PC-Kommunikation herzustellen.**

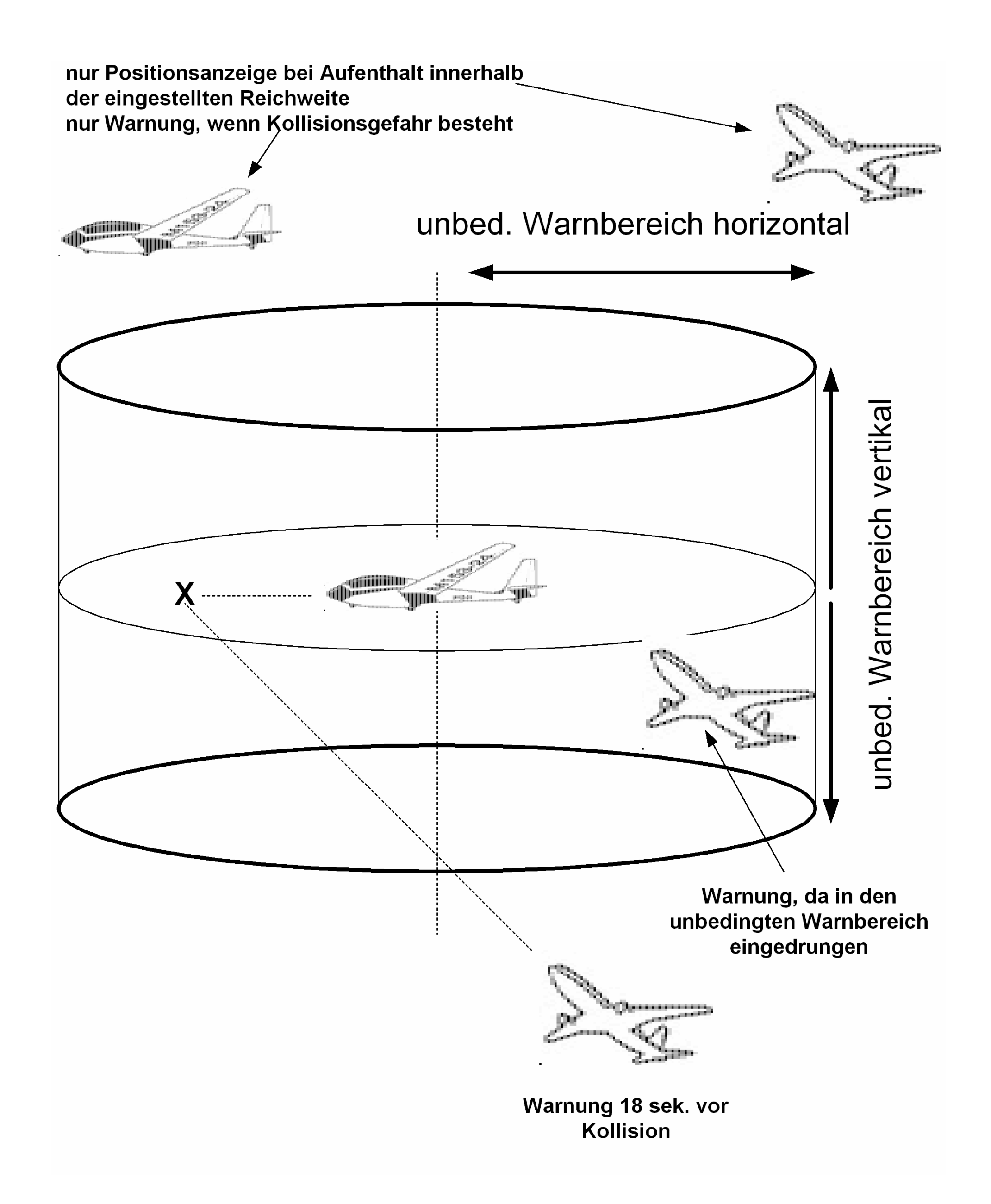


Bevor das TRX-1090 erstmals an den PC angeschlossen wird, muss die Installation des TRX-TOOL erfolgreich abgeschlossen sein!

Beim Anschluß des TRX-1090 an einen PC wird es automatisch in den On-Ground Modus versetzt und die Empfangsreichweite maximiert (ca. 300 km, abhängig von der verwendeten Antenne). Der empfangene Flugverkehr kann dann auf dem PC dargestellt werden (sog. Virtual Radar). Im Airborne Modus ist die Empfangsreichweite auf ca. 20 km reduziert, um eine Überfrachtung der Displaydarstellung zu vermeiden.

## 1.2. Ausgabe von Positions- und Warninformationen

Der TRX-1090 warnt sowohl vor drohenden Kollisionen als auch vor gefährlichen Annäherungen.




### Positionsinformationen:

Der TRX-1090 ermittelt die Position anderer Luftfahrzeuge und gibt deren Positionsdaten über die Schnittstelle an angeschlossene Displaysysteme weiter, sofern sie sich im horizontalen und vertikalen Anzeigebereich befinden.

## Warninformationen:

Der TRX-1090 warnt vor zwei unterschiedlichen Gefahrensituationen

**1. Eindringen in den Schutzbereich (sog. unbedingter Warnbereich).**

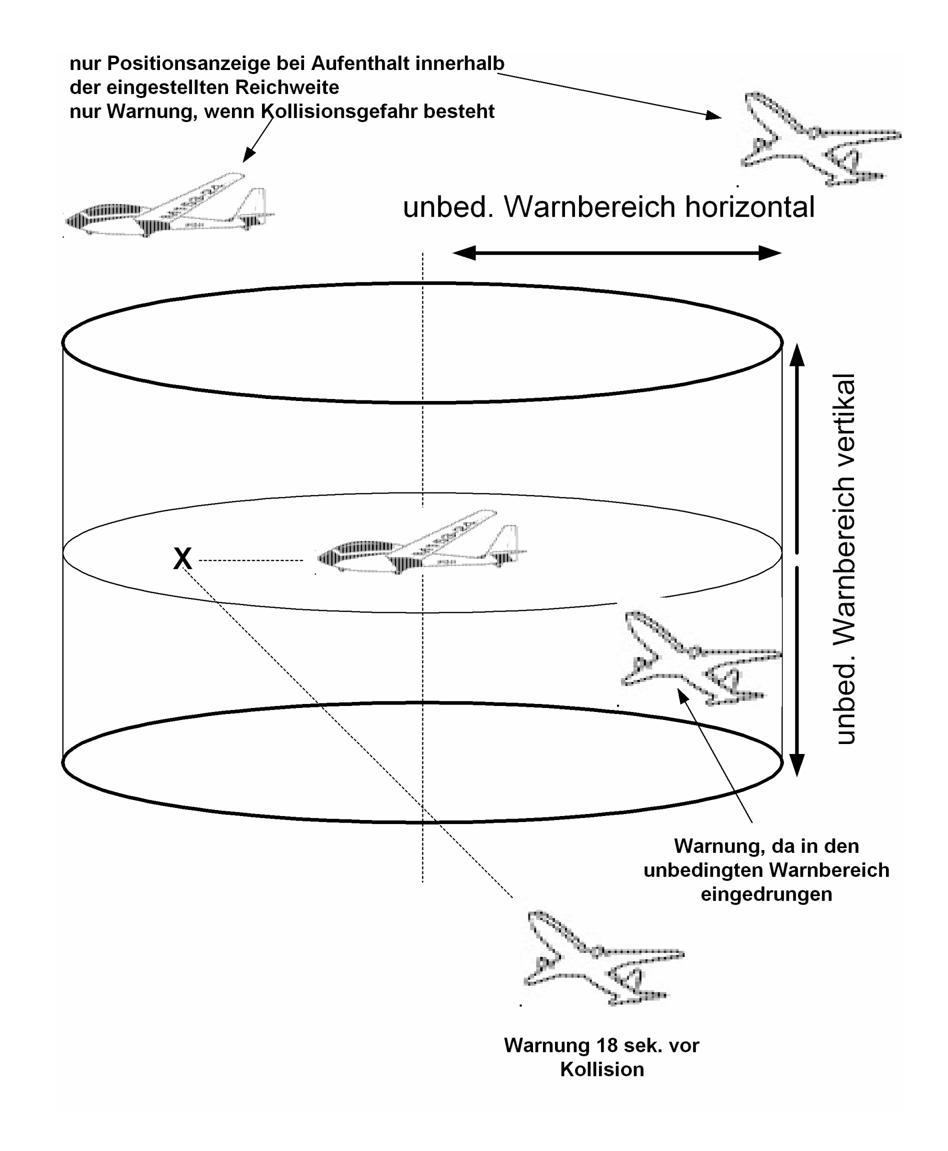
Der unbedingte Warnbereich ist definiert als ein Zylindervolumen rund um die eigene Position. Radius und Höhe des Zylinders sind mit dem Konfigurationsprogramm TRX-Tool einstellbar. Der TRX-1090 generiert dann eine Warnung, wenn ein Flugzeug in diesen Schutzbereich eindringt, d.h. die horizontalen und vertikalen Grenzen müssen gleichzeitig unterschritten sein.

**2. Kreuzen der Flugwege**

Abgeleitet aus den eigenen Flugwegdaten (Position, Flugrichtung, Geschwindigkeit, Steigwert) sowie aus den empfangenen Daten anderer Flugzeuge berechnet der TRX-1090 die Gefahr möglicher Kollisionen. Wird eine potentielle Gefahr erkannt, erfolgt eine Warnung ca. 18 Sekunden. vor dem berechneten Zusammenstoß.



**ACHTUNG: Aufgrund eines sich plötzlich ändernden Flugweges des eigenen und/oder fremden Flugzeuges, kann diese Warnung auch wesentlich später, d.h. nur wenige Sekunden vor einer berechneten Kollision erfolgen.**



## 1.2.1. Transpondersignale und Systemverhalten

Aufgrund der unterschiedlichen Transpondersignale (ADS-B, Mode-S Replies, Mode-S Squitters) müssen unterschiedliche Signalarten unterschieden werden. Diese sind in der nachstehenden Übersicht aufgeführt. Das Systemverhalten des TRX-1090 ist ebenfalls passend hierzu beschrieben.

### 1.2.1. Mode-S Extended Squitter mit ADS-B out

| | |
|---|---|
| abgestrahlt durch | Luftfahrzeuge, die mit einem Mode-S Transponder **MIT GPS-Kopplung** ausgestattet sind |
| Abstrahlrhytmus | ca. 1 /sek. |
| Systemverhalten TRX-1090 | Ausgabe von Position und Höhe des LFZ über die Schnittstellen gem. System-konfiguration.<br><br>Ausgabe von Warnungen vor gefährlicher Annäherung bzw. Kollision nach Richtung, Entfernung, Höhendifferenz sowie verbleibender Zeit bis Kollision.<br><br>Die Warnung erfolgt stets vor dem gefährlichsten Objekt.<br><br>FLARM® Warnungen haben Vorrang vor Transponderwarnungen. Sollte ein Flugzeug mit FLARM® und ADS-B out ausgestattet sein, werden nur FLARM ® Warnungen ausgewertet. |
| | |

### 1.2.2. Mode-S Squitter

| | |
|---|---|
| abgestrahlt durch | Luftfahrzeuge, die mit einem Mode-S Transponder **OHNE GPS-Kopplung** ausgestattet sind |
| Abstrahlrhytmus | ca. 1 /sek. |
| Systemverhalten TRX-1090 | Erkennung von horizontaler Annäherung durch Auswertung der Signalstärke<br>Keine Auswertung der Flughöhe |
| | |

### 1.2.3. Mode-S Replies

| | |
|---|---|
| abgestrahlt durch | Luftfahrzeuge, die mit einem Mode-S Transponder ausgestattet sind und von einer Radaranlage bzw. einem TCAS abgefragt werden |
| Abstrahlrhytmus | Je nach externer Abfrage, ca. alle 4-6 sek. |
| Systemverhalten TRX-1090 | Erkennung von horizontaler Annäherung durch Auswertung der Signalstärke<br>Erkennung von vertikaler Annäherung durch Auswertung des kodierten Höhensignales |
| | |

# 1.3. Grenzen des Systems

## 1.3.1. Generell



**Das Gerät wurde zur Unterstützung des VFR-Piloten konzipiert und verfügt daher über keine Luftfahrtzulassung als TCAS-System oder zugelassene Datenquelle für Hazard Displays.**

**Es ist und bleibt Aufgabe des verantwortlichen Luftfahrzeugführers, den Luftraum zu beobachten und gefährliche Annäherungen zu erkennen. Der TRX-1090 ist daher lediglich als Hilfsmittel zu sehen. Das Gerät kann jederzeit falsch oder auch gar nicht warnen.**

**Die Verwendung des Gerätes und die Interpretation der ausgegebenen Warnungen unterliegen der alleinigen Verantwortung des verantwortlichen Luftfahrzeugführers.**

**Die Darstellung auf einem angeschlossenen Display unterliegt der Verantwortung des jeweiligen Displayherstellers. Hierauf hat Garrecht Avionik GmbH keinen Einfluß.**

**Garrecht Avionik GmbH übernimmt keinerlei Haftung für direkte oder indirekte Schäden an Mensch und Material, die aus der Verwendung des TRX-1090 entstehen, es sei denn, es ist grob fahrlässiges oder vorsätzliches Handeln von Garrecht Avionik GmbH nachweisbar.**

Ein GPS-Empfänger ist nicht integriert. Zur Warnung vor anderen Luftfahrzeugen sowie für die Positionsanzeige relativ zur eigenen Position müssen dem System die eigenen Koordinaten bekannt sein. Warnungen und Positionen können daher nur dann ausgegeben werden, wenn der TRX-1090 an ein betriebsbereites GPS (z.B. FLARM®) angeschlossen ist.

## 1.3.2. Was der TRX-1090 kann

- Positionsermittlung von Luftfahrzeugen (LFZ), die mit Mode-S Transpondern mit aktivierter ADS-B out Funktion ausgerüstet sind
- Erzeugung von gerichteten Warnungen vor LFZ, die mit Mode-S Transpondern mit aktivierter ADS-B out Funktion ausgerüstet sind, wenn diese die definierten Warngrenzen unterschreiten und zur Gefahr für das eigene LFZ werden können.
- Generierung von ungerichteten Warnungen vor LFZ, die mit Mode-S Transponder ohne ADS-B out Funktion ausgerüstet sind. Erkennung von Annäherung durch Analyse der Empfangsfeldstärke (Zunahme oder Abnahme)
- Zusammenführung von FLARM® Warnungen und ADS-B Warnungen in einen gemeinsamen Datenstrom zur Anzeige auf einem geeigneten Display.

## 1.3.3. Was der TRX-1090 nicht kann

- Abfrage von Transpondern anderer LFZ
- Generierung von Ausweichempfehlungen (Resolution Advisories) ähnlich TCAS
- Positionsermittlung oder gerichtete Warnungen von bzw. vor LFZ mit Transpondern mit Mode-A/C oder Mode-S ohne ADS-B out
- Warnung vor ortsfesten oder mobilen Luftfahrthindernissen (z.B: Seilbahnen, Baukranen etc.)
- Warnungen generieren, wenn kein GPS ( z.B. FLARM®) angeschlossen ist

# 2. Installation

## 2.1. Generell

Der Einbau muß nach anerkannten Regeln der Technik sowie mit der gebotenen Sorgfalt durch eine sachkundige Person erfolgen. Sollten ausreichende Kenntnisse und/oder geeignete Werkzeuge fehlen, wenden Sie sich bitte an eine sachkundige Person oder einen zugelassenen Luftfahrttechnischen Betrieb.

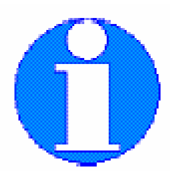
Ein installierter TRX-1090 darf zugelassene Pflichtinstrumentierung nicht negativ beeinflussen oder stören.

**Der TRX-1090 wurde als Ergänzung zum FLARM® System entwickelt. Ein installiertes und funktionsfähiges original FLARM® bzw. ein Lizenzbau (z.B. RedBox) ist daher Voraussetzung für eine einwandfreie Funktion des TRX-1090. Ein FLARM® liefert die GPS-Koordinaten sowie die barometrische Höhe , die für den Betrieb des TRX-1090 als Kollisionswarnsystem zwingend erforderlich sind.**

Ist im Flugzeug bereits ein Mode-S Transponder installiert, programmieren Sie bitte in Ihrem FLARM ebenfalls die Mode-S Adresse (siehe hierzu FLARM®-Anleitung sowie FLARM®-Tool), die auch in Ihrem Transponder einprogrammiert wurde. Nur so ist sichergestellt, daß ein anderer Verkehrsteilnehmer Ihr Flugzeug nicht als doppeltes Ziel auffasst und dies zu Verwirrung führt.

Die Visualisierung der empfangenen Daten und akustische Warnungen erfolgen über ein vorhandenes externes FLARM® Display (z.B. Butterfly, FlymapL o.ä.) bzw. einen PDA oder GPS mit TIS-Eingang.

**Gem. EASA-Decision 2006/13/R sowie 2006/14/R ist der TRX-1090 als sog. Standard Part anzusehen, dessen Einbau in Segelflugzeuge und Motorsegler ohne eigene Zulassung gestattet ist.**



**Zum Betrieb des TRX-1090 muß kein Transponder an Bord des Luftfahrzeuges installiert sein.**

## 2.2. 1090 MHz Empfangsantenne

Die Empfangsantenne ist so zu platzieren, daß sie nicht von Abdeckungen aus leitendem Material abgeschirmt wird. Ist dies nicht möglich, ist die Antenne über ein Verlängerungskabel an geeigneter Position zu installieren.



Als Antenne kann auch eine handelsübliche Transponderantenne verwendet werden. Die Antenne muss in der Horizontalebene in alle Richtungen freie Sicht haben. Metallteile (Motor, Propeller, Fahrwerk) in der Nähe der Antenne können den Empfang aus bestimmten Richtungen beeinflussen. **Der minimale Abstand zu Funkantennen beträgt 1m und zu Transponder- und/oder DME-Antennen 2m.** Eine Stabantenne ($\lambda$/4-Strahler) benötigt unbedingt ein elektrisches Gegengewicht (sog. Groundplane). Bei Flugzeugzellen aus Verbundwerkstoffen muss das Gegengewicht mit einer ca. 30 x 30 cm grossen, elektrisch leitfähigen Folie oder einem Blech erstellt werden in deren Zentrum die Antenne angebracht wird. Eine falsch ausgelegte Groundplane kann den Wirkungsgrad der Antenne stark reduzieren! Wichtig ist ein guter Kontakt zwischen der Abschirmung des Antennenkabels, der Antennenmasse und der Groundplane. Isolierende Oberflächen wie beispielsweise lackierte oder eloxierte Oberflächen müssen an den Kontaktstellen von der isolierenden Schicht befreit werden.



Der gleichzeite Betrieb von TRX-1090 und Transponder an einer gemeinsamen Antenne ist nicht möglich. Hierdurch können Transponder und TRX-1090 irreparabel beschädigt werden.

## 2.3. Mechanische Befestigung

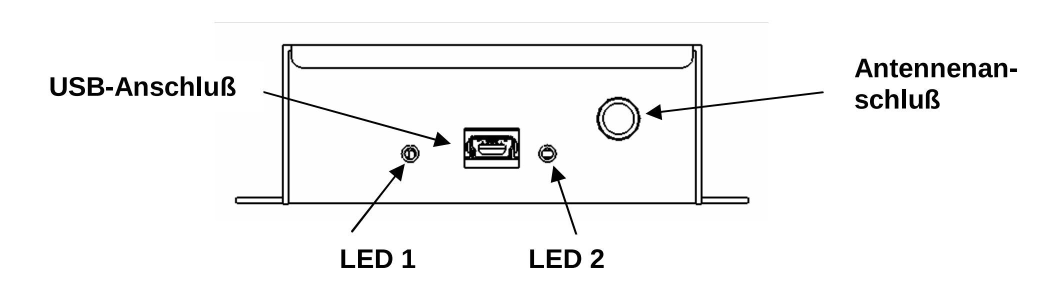
Das pulverbeschichtete Aluminiumgehäuse verfügt über vier Befestigungslöcher (mechanische Abmessungen siehe Anhang) für M3 Schrauben. Die Montage muss auf einer ebenen Fläche erfolgen, ohne das Gerät hierbei zu verspannen.

Das Gehäuse ist nicht wasserdicht. Auf einen entsprechenden Montageort ist daher zu achten.

Ein nasses Gerät darf nicht unter Spannung gesetzt werden, da es ansonsten irreparabel beschädigt werden kann. Eine Überprüfung des Gerätes in einem Avionik-Fachbetrieb oder beim Hersteller ist in diesem Fall dringend empfohlen.

## 2.4. Elektrischer Anschluß (Spannungsversorgung und Daten)

Das Gerät verfügt auf der Vorderseite über einen USB-Anschluß sowie einen SMA Antennenanschluß. Der Betriebszustand des Geräts wird über zwei LEDs (=Leuchtdioden) neben dem USB-Anschluß angezeigt.




### 2.4.1. Antennenanschluß

Die Empfangsantenne wird am Antennenanschluß angeschlossen. Bei Bedarf kann die Antenne über ein geeignetes Verlängerungskabel abgesetzt vom TRX-1090 montiert werden.

Die Sechskant-Überwurfmutter des Antennensteckers darf nur handfest angezogen werden, da ansonsten die HF-Buchse des Antennenanschlusses beschädigt wird. Eine Gewährleistungsreparatur scheidet in diesen Fällen selbstverständlich aus.

### 2.4.2. USB-Anschluß

Der USB-Anschluß dient dem Anschluß des TRX-1090 an einen PC zur Konfiguration über die Software TRX-TOOL.

Wurde vom System der Anschluß an eine USB-Schnittstelle des PC erkannt, wird der Betriebsmodus automatisch von "Airborne" auf "On-Ground" gesetzt und die Empfangsreichweite auf den maximalen Wert (ca. 300 km) eingestellt. Die Ports 1 bis 4 sind dabei ausgeschaltet. Der TRX-1090 kann so als stationärer ADS-B Empfänger zur Echtzeit-Flugverkehrsdarstellung genutzt werden.

Die Stromversorgung des TRX-1090 erfolgt für die Dauer des Anschlusses über die USB-Schnittstelle.

**Sollte die USB-Schnittstelle Ihres PC / Notebooks zu schwach dimensioniert sein, so ist ggf. eine externe Stromversorgung über eine der vier RJ-45 Buchsen für die Dauer der PC-Kommunikation herzustellen.**

### 2.4.3. LEDs

Der Betriebszustand des TRX-1090 wird durch zwei LEDs (LED1 und LED2) signalisiert.

| | | |
|---|---|---|
| LED 1: | leuchtet dauerhaft: | USB-Verbindung zum PC wurde erfolgreich aufgebaut |
| | blinkt regelmäßig: | - |
| | blitzt kurzzeitig auf: | - |

| | | |
|---|---|---|
| LED 2: | leuchtet dauerhaft: | - |
| | blinkt regelmäßig: | Senden und Empfangen von Daten über den USB-Port |
| | blitzt kurzzeitig auf: | - |

**2.4.4. Datenschnittstellen (Port-1 bis Port-4)**

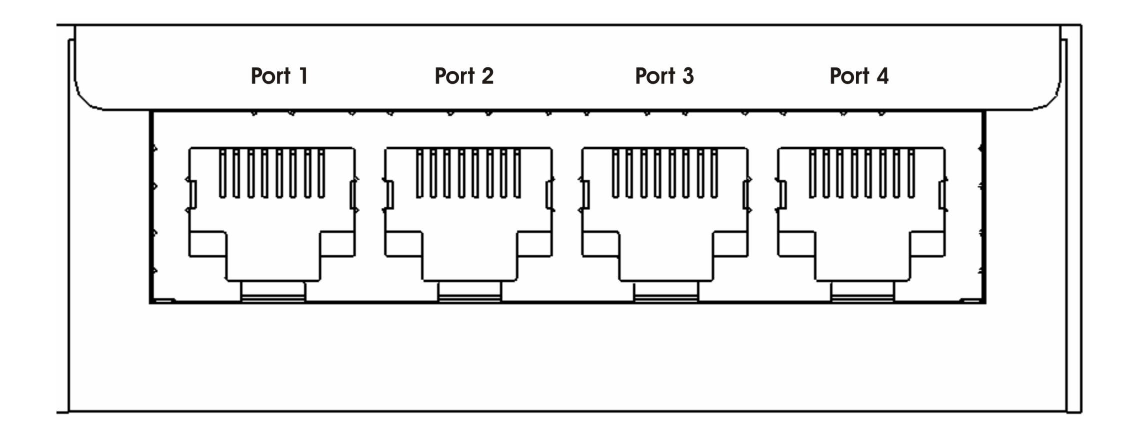
Der TRX-1090 verfügt für die Datenschnittstellen über RJ-45 Steckverbinder. Zur Vermeidung von Störungen im Flugfunk wird die Verwendung abgeschirmter Leitungen empfohlen.

Auf der Geräterückseite befinden sich die Datenschnittstellen Port-1 bis Port-4. Die Funktion der einzelnen Schnittstellen ist per TRX-TOOL[1] konfigurierbar.



**Bei Verwendung von vorgefertigten Patchkabeln dürfen nur 1:1-Kabel eingesetzt werden.**

**KEINE sog. Crossover-Kabel verwenden, da ansonsten FLARM® oder TRX-1090 sowie angeschlossene CDTIs beschädigt werden!!!**




Geräteansicht Rückseite

## 2.4.4.1. Empfohlene Schnittstellenverwendung

| Port -# | Funktion |
|---|---|
| 1 | Stromversorgung, NMEA Ausgang für Anschluß an Transponder |
| 2 | CDTI 1, Schnittstelle 1 zu Cockpitdisplay (kompatibel zu FLARM extended Displays ) |
| 3 | CDTI 2, Schnittstelle 2 zu Cockpitdisplay (kompatibel zu FLARM basic Display oder GARMIN GPS Serie 39x, 49x, 69x), Einstellung über TRX-Tool |
| 4 | FLARM® I/O, Schnittstelle zu FLARM® |
| | |

- Die Hauptstromversorgung (+9-28 V DC und Masse) kann prinzipiell über jeden Port erfolgen. Die Verwendung einer Sicherung in der Stromversorgungsleitung ist obligatorisch. Schäden, die durch fehlende oder falsche Absicherung entstehen, sind von der Gewährleistung ausgeschlossen.

- Am 3,3V Ausgang von der CDTI-Schnittstellen (Port-2 und Port-3) dürfen keine Spannungen eingespeist werden, da ansonsten interne Bauteile beschädigt werden.

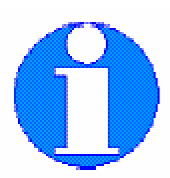
- max. Ausgangsstrom des internen 3,3V Reglers: 0,5 A

[1] Download des Programmes TRX-Tool unter www.garrecht.com

- Es können zum Anschluß von externen Displays prinzipiell auch 6-polige Kabel (RJ-12) verwendet werden. Es wird jedoch der Einsatz von 8-poligen Steckern (RJ-45) dringend empfohlen, da die Lebensdauer der Buchse ansonsten stark reduziert ist.

- Bei Anschluß eines GARMIN GPS Serie 39x, 49x, 69x muß dort im Setup der TIS-Eingang aktiviert werden (siehe entsprechendes Kapitel des GARMIN Gerätehandbuchs)

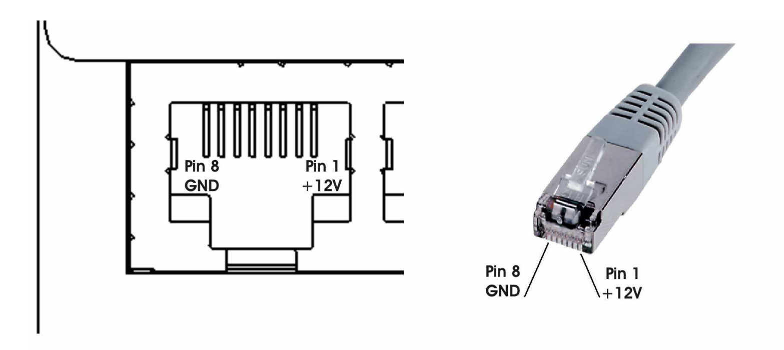
## 2.4.4.2. Pinbelegung der RJ-45 Buchsen



Die Pinbelegung der RJ-45 Buchsen entspricht der Vorgabe der International Gliding Commission (IGC) für Flugdatenrekorder, wobei die Pin-Nummerierung genau entgegengesetzt zum Industriestandard gezählt wird.

Bitte beachten Sie, daß die TX/RX (Sende- und Empfangsleitungen) bei den Ports 2 und 3 (CDTI-Schnittstellen) gegenüber dem IGC-Standard gedreht sind und außerdem an Pin 3 eine zusätzliche 3,3V Stromversorgung für externe FLARM® Displays zur Verfügung steht. Dies ist beabsichtigt, um anschlußkompatibel zu am Markt verfügbaren FLARM® kompatiblen Displays zu sein.

Die Hauptstromversorgung (+10 - +28V DC und Masse) kann prinzipiell über jeden Port erfolgen. Es ist jedoch zu beachten, daß nur FLARM® und TRX-1090 über diese Leitungen versorgt werden dürfen, da ansonsten der maximal zulässige Strom, der durch den TRX-1090 fließen darf, überschritten wird.




Pinbelegung RJ-45 Buchse

| Pinbelegung Port 1 | |
|---|---|
| Pin # | Funktion |
| 1 | + 9 - +28 V DC |
| 2 | + 9 - +28 V DC |
| 3 | n.c. (not connected, nicht angeschlossen) |
| 4 | n.c. (not connected, nicht angeschlossen) |
| 5 | RX 1 (Dateneingang 1) |
| 6 | TX 1 (Datenausgang 1) |
| 7 | GND (Masse) |
| 8 | GND (Masse) |

Es wird empfohlen, die Betriebsspannung über Port 1 zuzuführen. Ein evtl. vorhandener Mode-S Transponder sollte für ADS-B Zwecke mit den NMEA-Daten, die an Port 1 zur Verfügung stehen, versorgt werden. Die Baudrate ist über das Programm TRX-Tool einstellbar.

| Pinbelegung Port 4 | |
|---|---|
| Pin # | Funktion |
| 1 | + 9 - +28 V DC |
| 2 | + 9 - +28 V DC |
| 3 | n.c. (not connected, nicht angeschlossen) |
| 4 | n.c. (not connected, nicht angeschlossen) |
| 5 | RX 4 |
| 6 | TX 4 |
| 7 | GND (Masse) |
| 8 | GND (Masse) |

Der Power/Data Port von FLARM® ist an Port 4 anzuschließen. Die Stromversorgung für FLARM® wird hierdurch ebenfalls hergestellt. Hierzu muß ein 1:1 RJ-45 Patchkabel verwendet werden (im Lieferumfang enthalten).

Pinbelegung Port 2 und Port 3 (CDTI 1, CDTI 2)

| Pinbelegung Port 2 und Port 3 | |
|---|---|
| Pin # | Funktion |
| 1 | + 9 - +28 V DC |
| 2 | + 9 - +28 V DC |
| 3 | 3,3V Speisespannung für externe Displays |
| 4 | GND (Masse) |
| 5 | TX 2 bzw. TX 3 |
| 6 | RX 2 bzw. RX 3 |
| 7 | GND (Masse) |
| 8 | GND (Masse) |

Vorhandene Cockpit-Displays (CDTI) werden an Port 2 bzw. 3. angeschlossen. Displays, die bisher direkt vom FLARM® mit Spannung versorgt wurden, erhalten Ihre Versorgung nun vom TRX-1090.

**Werkskonfiguration Port 2 und Port 3:**

Port 2: konfiguriert für externe FLARM® extended Displays (Butterfly, FlymapL, bzw. PDA mit geeigneter Software

Port 3: konfiguriert für FLARM® Basic Displays (V2, V3, V4)

Änderungen an der Werkskonfiguration können mit dem Programm *TRX-TOOL* vorgenommen werden.

Die Kompatibilität zu weiteren Displaysystemen wird per zukünftig per Softwareupdate sichergestellt werden. Das Gerät muß hierzu nicht eingeschickt werden.

Besuchen Sie bitte regelmäßig die Webseite des Herstellers, um Information über Neuerungen zu erhalten:

**www.garrecht.com**

# 3. PC Programm *TRX-TOOL*

Da der TRX-1090 keine eigene Anzeige- und Bedieneinheit besitzt erfolgt die Konfiguration über das Programm *TRX-TOOL*. Hierfür ist ein PC mit mindestens dem Betriebssystem Windows XP erforderlich. Die Verbindung erfolgt über die USB-Schnittstelle, ebenso die Stromversorgung

**Sollte die USB-Schnittstelle Ihres PC / Notebooks zu schwach dimensioniert sein, so ist ggf. eine externe Stromversorgung über eine der vier RJ-45 Buchsen für die Dauer der PC-Kommunikation herzustellen.**

Die jeweils aktuelle Version des *TRX-TOOL*s steht im Internet unter **www.garrecht.com** unter der Sektion ADS-B.TRX-1090 zum kostenlosen Download zur Verfügung.

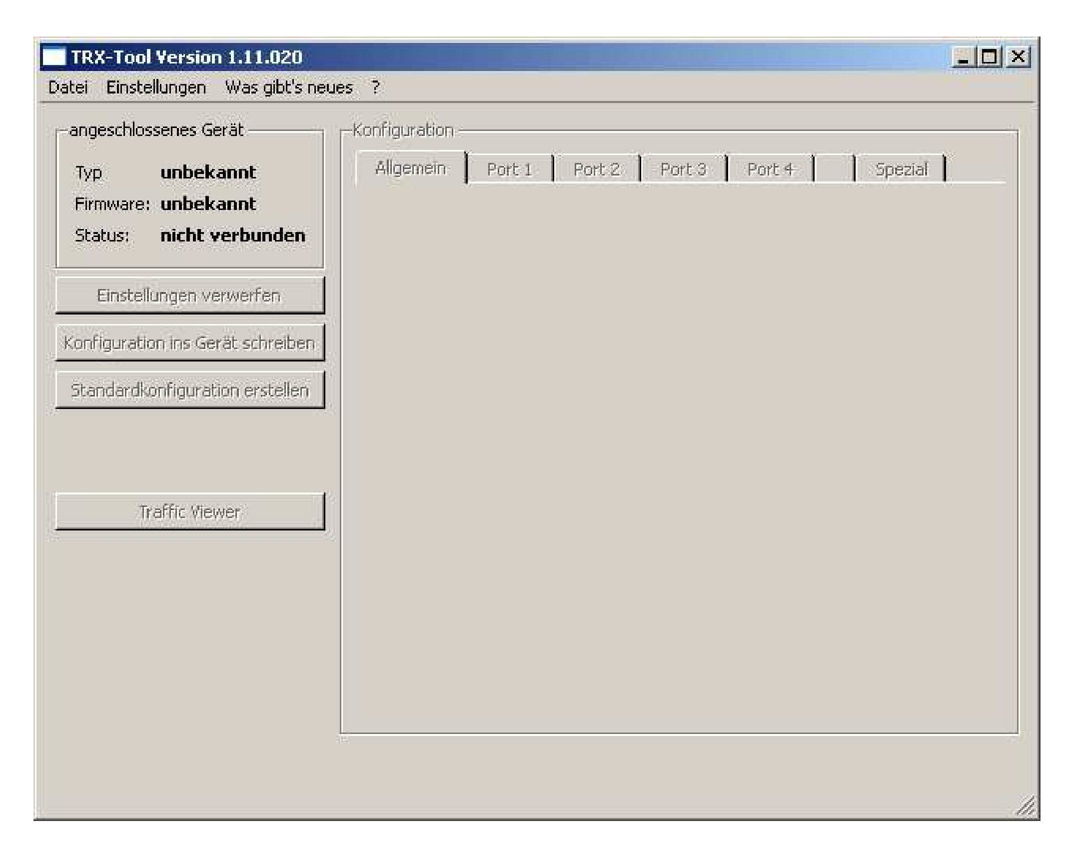
**Bitte lesen und befolgen Sie unbedingt die dort ggf. aufgeführten Zusatzhinweise zur Installation!**

## 3.1. Schritt-für-Schritt Installationsanleitung (bitte unbedingt lesen und befolgen).

1. Das TRX-1090 darf vor der Installation nicht mit dem PC verbunden werden!
2. Laden Sie die Installationsversion des TRX-Tools aus dem Internet unter o.g. Adresse
3. Speichern Sie die Datei auf Ihrer Festplatte und merken Sie sich den Speicherort
4. Starten Sie nun die Installation durch Doppelklicken der geladenen Datei und befolgen Sie die Anweisungen des Installationsprogramms
5. Schließen Sie nun den TRX-1090 an die USB-Schnittstelle Ihres PC an, um die USB-Gerätetreiber vollständig zu installieren
6. Starten Sie das Programm nach erfolgreicher Installation.
7. Der Auto-Updater sucht nun im Internet nach möglichen Programmupdates (erfolgt regelmäßig nach Programmstart automatisch)
8. Sollten Updates vorhanden sein, so werden diese nun installiert. Das Programm wird danach automatisch beendet und muß dann neu gestartet werden.
9. Das TRX-Tool baut nun automatisch die Verbindung zum Gerät auf, zeigt den Verbindungsstatus an
10. Die Version der Firmware (=Gerätesoftware) wird überprüft, ggf. erfolgt die Aufforderung, das aktuelle Firmwareupdate zu installieren, und die im Gerät gespeicherte Konfiguration wird angezeigt
11. Das TRX-Tool ist nun betriebsbereit



Sollte im TRX-1090 im Auslieferungszustand eine neuere Firmware als in der installierten und nicht aktualisierten (geupdateten) TRX-Tool Version installiert sein, so ist eine Kommunikation mit dem Gerät nicht möglich. Daher ist es unerlässlich, alle genannten Punkte der obenstehenden Anleitung zu befolgen.



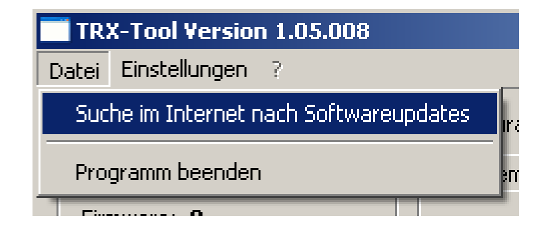

Startbildschirm ohne angeschlossenes Gerät

## 3.2. Software- und Firmwareversion



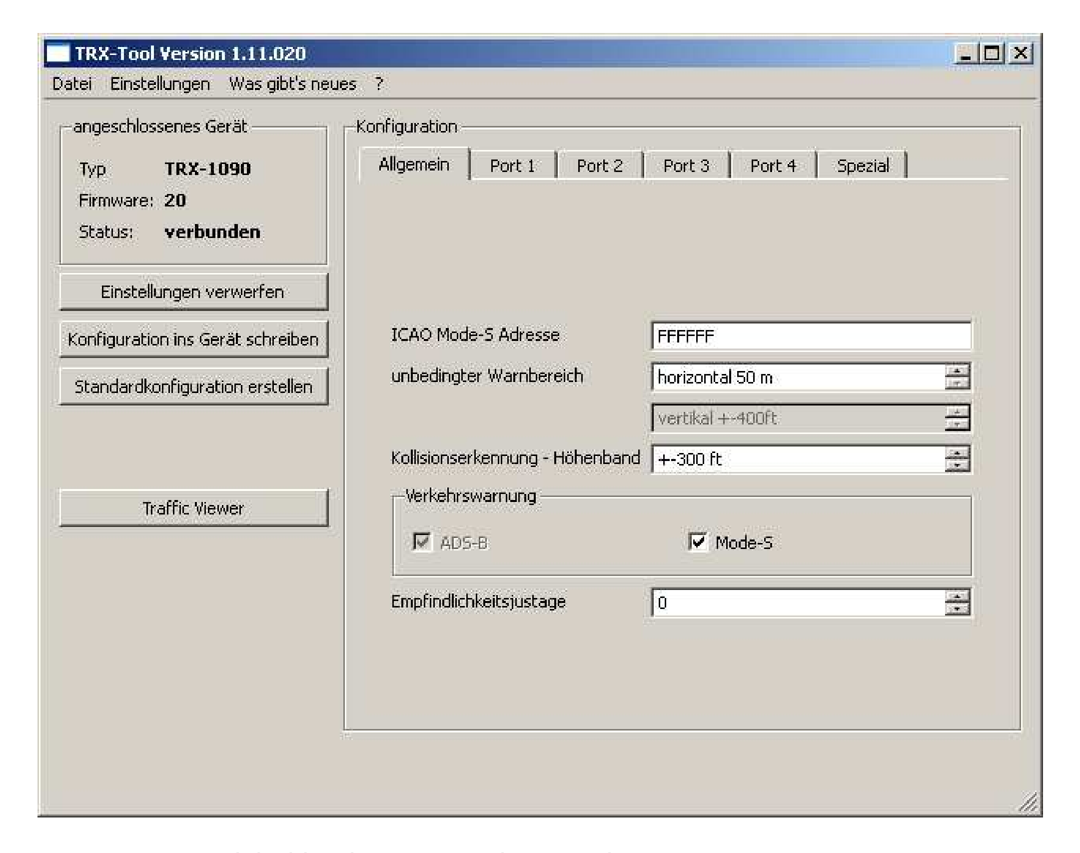

In der Titelzeile des TRX-Tools werden sowohl die Programmversion (hier 1.11), als auch die im Programm integrierte Firmwareversion für den TRX-2000 (hier Version 020) angezeigt.
Merken Sie sich jeweils die letzte Version der Firmware, welche zur Verfügung steht und vergleichen Sie diese mit der im Gerät gespeicherten Firmwareversion. So stellen sie fest, wann Sie das Gerät aus dem Flugzeug ausbauen und die Firmware updaten müssen.

## 3.3. Programm- und Firmwareudpate über das Internet

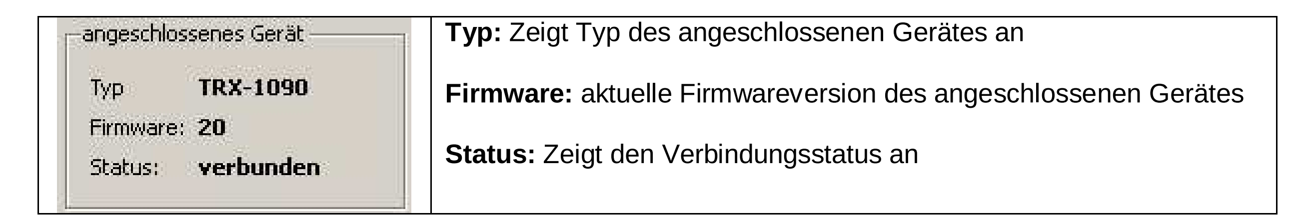



Das TRX-Tool kann bequem über das Internet nach neuen Programm- und Firmwareversionen suchen. Dies geschieht regelmäßig bei Programmstart automatisch, kann jedoch auch manuell unter dem Menüpunkt "Datei - Suche im Internet nach Softwareupddates" veranlaßt werden.

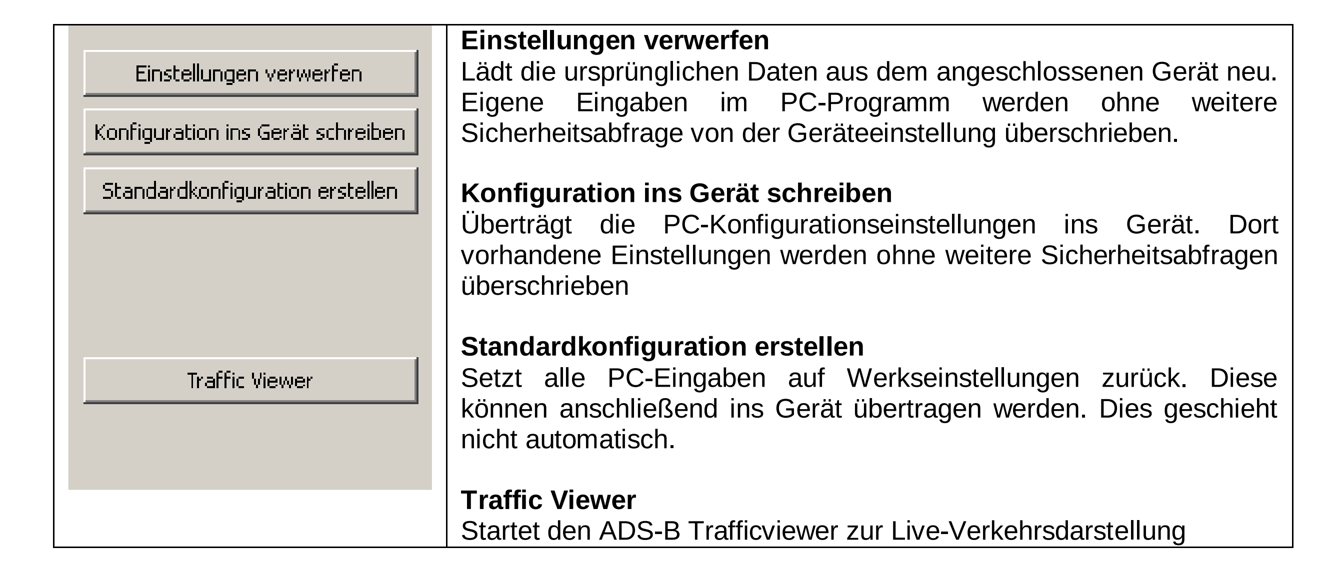
## 3.4. Gerätekonfiguration

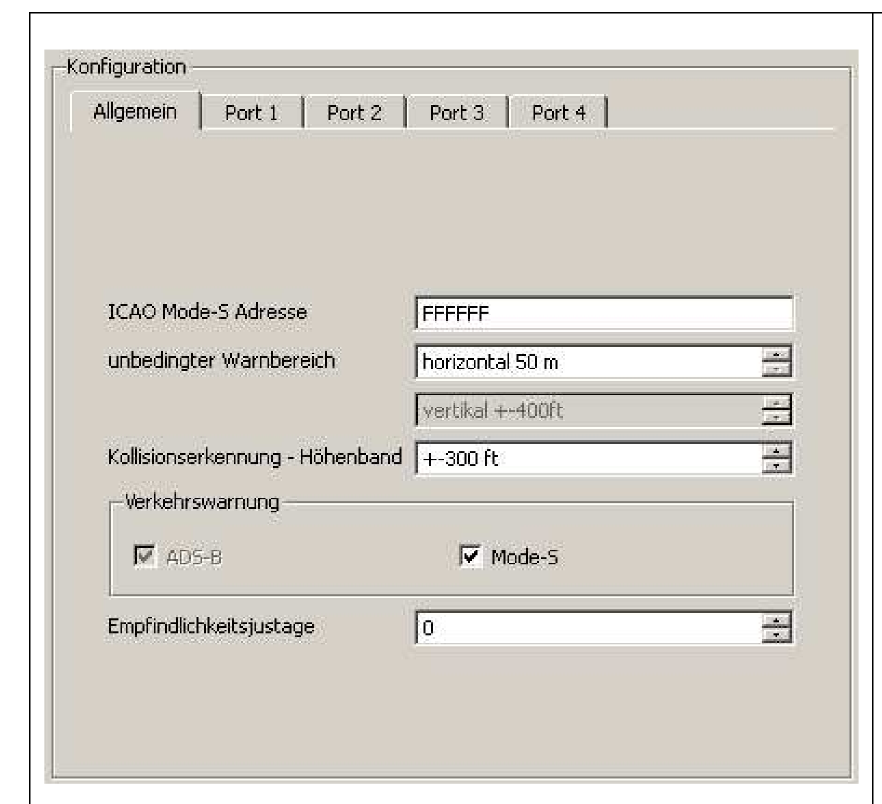



Bildschirmdarstellung mit angeschlossenem TRX-1090

| | |
|---|---|
|  angeschlossenes Gerät – Typ TRX-1090, Firmware: 20, Status: verbunden | **Typ:** Zeigt Typ des angeschlossenen Gerätes an<br><br>**Firmware:** aktuelle Firmwareversion des angeschlossenen Gerätes<br><br>**Status:** Zeigt den Verbindungsstatus an |

Merken Sie sich jeweils die installierte Version der Firmware in Ihrem Gerät bevor Sie es ins Flugzeug einbauen, damit Sie feststellen können, wenn eine neue Firmwareversion zur Verfügung.

| | |
|---|---|
|  Einstellungen verwerfen / Konfiguration ins Gerät schreiben / Standardkonfiguration erstellen / Traffic Viewer | **Einstellungen verwerfen**<br>Lädt die ursprünglichen Daten aus dem angeschlossenen Gerät neu. Eigene Eingaben im PC-Programm werden ohne weitere Sicherheitsabfrage von der Geräteeinstellung überschrieben.<br><br>**Konfiguration ins Gerät schreiben**<br>Überträgt die PC-Konfigurationseinstellungen ins Gerät. Dort vorhandene Einstellungen werden ohne weitere Sicherheitsabfragen überschrieben<br><br>**Standardkonfiguration erstellen**<br>Setzt alle PC-Eingaben auf Werkseinstellungen zurück. Diese können anschließend ins Gerät übertragen werden. Dies geschieht nicht automatisch.<br><br>**Traffic Viewer**<br>Startet den ADS-B Trafficviewer zur Live-Verkehrsdarstellung |




**ICAO Mode-S Adresse**
Geben Sie hier die Mode-S Adresse Ihres Flugzeuges ein, um Verkehrswarnungen vor dem eigenen Transponder zu unterdrücken

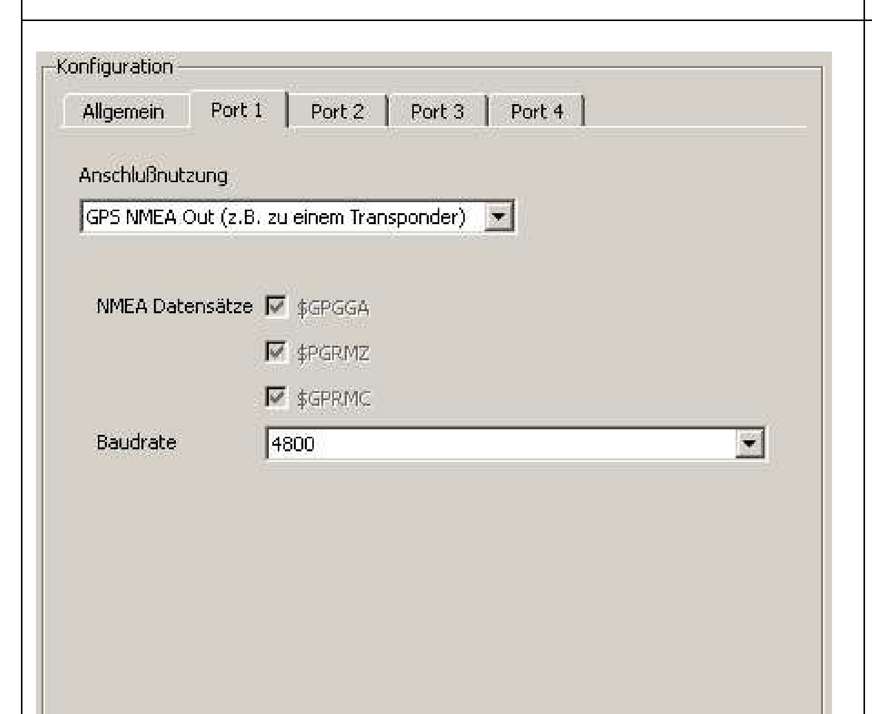
**Unbedingter Warnbereich**
Bei Unterschreitung BEIDER Werte erfolgt eine Warnung, da nun die Gefahr einer Kollision bei abrupten Flugmanövern sehr hoch ist

**Kollisionserkennung-Höhenband**
Nur LFZ, die sich innerhalb des definierten Höhenbandes befinden, werden in den Kollisionswarnalgorithmen berücksichtigt

**Verkehrswarnung**

**ADS-B**
Aktiviert Warnungen vor LFZ mit ADS-B out (diese Warnungen sind nicht deaktivierbar)

**Mode-S**
Aktiviert bzw. deaktiviert ungerichtete Warnungen vor LFZ mit Mode-S Transponder ohne ADS-B out



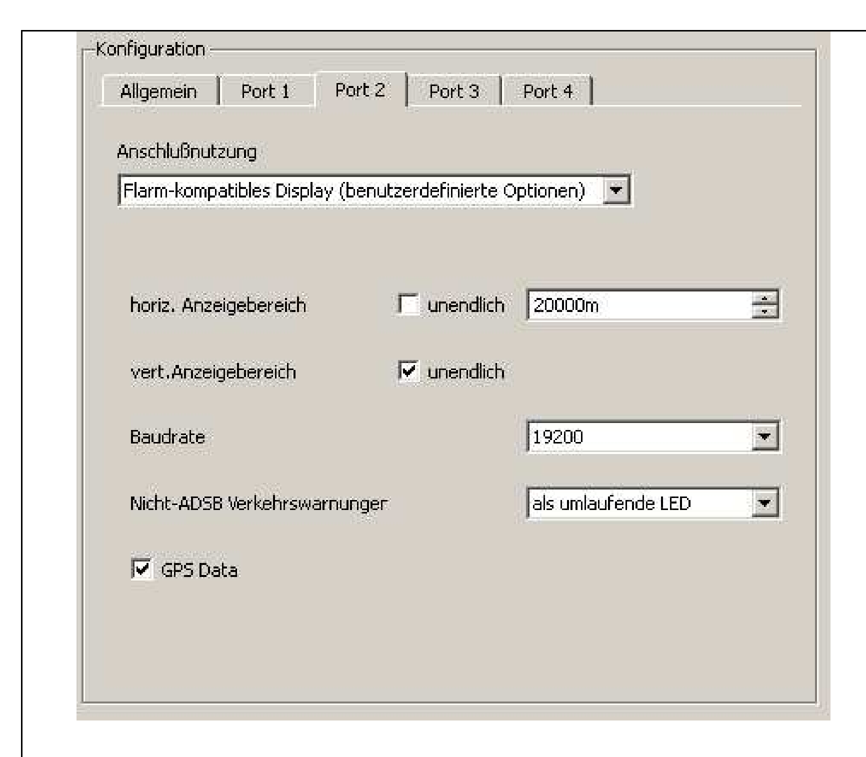

**Konfiguration Port 1**

Dieser Anschluß ist fest als NMEA-Ausgang konfiguriert (z.B. zur Versorgung eines Mode-S Transponders für ADS-B out Zwecke)

**Baudrate**

Einstellung der Baudrate, mit der die Daten ausgegeben werden.

Siehe hierzu auch Installationshandbuch Ihres installierten Transponders




**Konfiguration Port 2**
Dieser Port ist zum Anschluß eines FLARM®- kompatiblen Display mit Basicfunktionen (z.B: V2, V3) oder mit erweiterten Funktionen (z.B. Butterfly, FlymapL oder PDA mit geeigneter Software) konfigurierbar.

**Anzeigebereich (hor./vert.)**
Einstellung der Anzeigereich-weite. Flugzeuge außerhalb des Bereiches werden nicht dargestellt.

**Baudrate**
Einstellung der Schnittstellengeschwindigkeit (siehe hierzu Handbuch des anzuschließenden Displays)

**Nicht-ADSB Verkehrswarnungen**

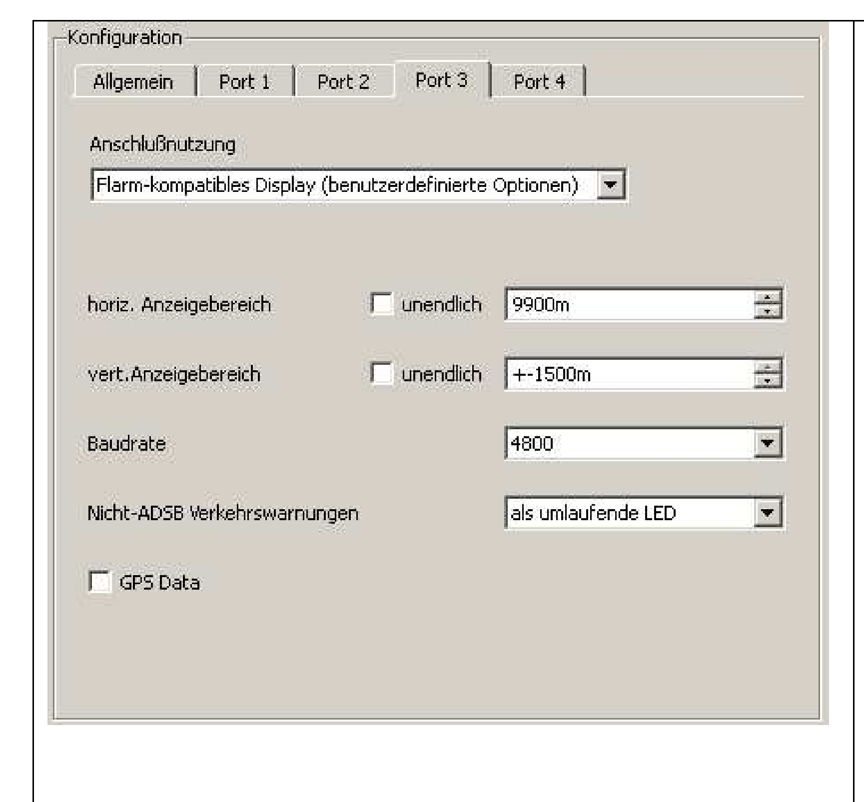
**Nein**
Es werden keine Warnungen vor LFZ ohne ADS-B out angezeigt

**Als umlaufende LED**
Warnungen vor LFZ ohne ADS-B out werden als rotie-rende Richtungsanzeige auf dem angeschlossenen Display angezeigt.

**Mit leerem Bearing Datenfeld**
Warnungen vor LFZ ohne ADS-B out werden in einer dem angeschlossenen Display eigenen Art als ungerichtete Warnungen dargestellt. Siehe hierzu Handbuch des Displays.

**GPS Data**
Aktiviert die Ausgabe von GPS-Datensätzen im Datenstrom (für Flarm-extended Displays erforderlich)

Siehe hierzu Handbuch des anzuschließenden Displays




**Konfiguration Port 3**
Dieser Port ist zum Anschluß eines FLARM®- kompatiblen Display mit Basicfunktionen (z.B: V2, V3) oder mit erweiterten Funktionen (z.B. Butterfly, FlymapL oder PDA mit geeigneter Software) oder zum Anschluß eines Garmin GPS 39x, 49x, 69x) konfigurierbar

**Anschlußnutzung**
Konfiguration des gewünschten Display-Typs

**Anzeigebereich (hor./vert.)**
Siehe Beschreibung zu Port 2

**Nur bei Garmin GPS:**
Vertikale Anzeigereichweite zusätzlich konfigurierbar

**Baudrate**
Siehe Beschreibung zu Port 2

**Nicht-ADSB Verkehrswarnungen**

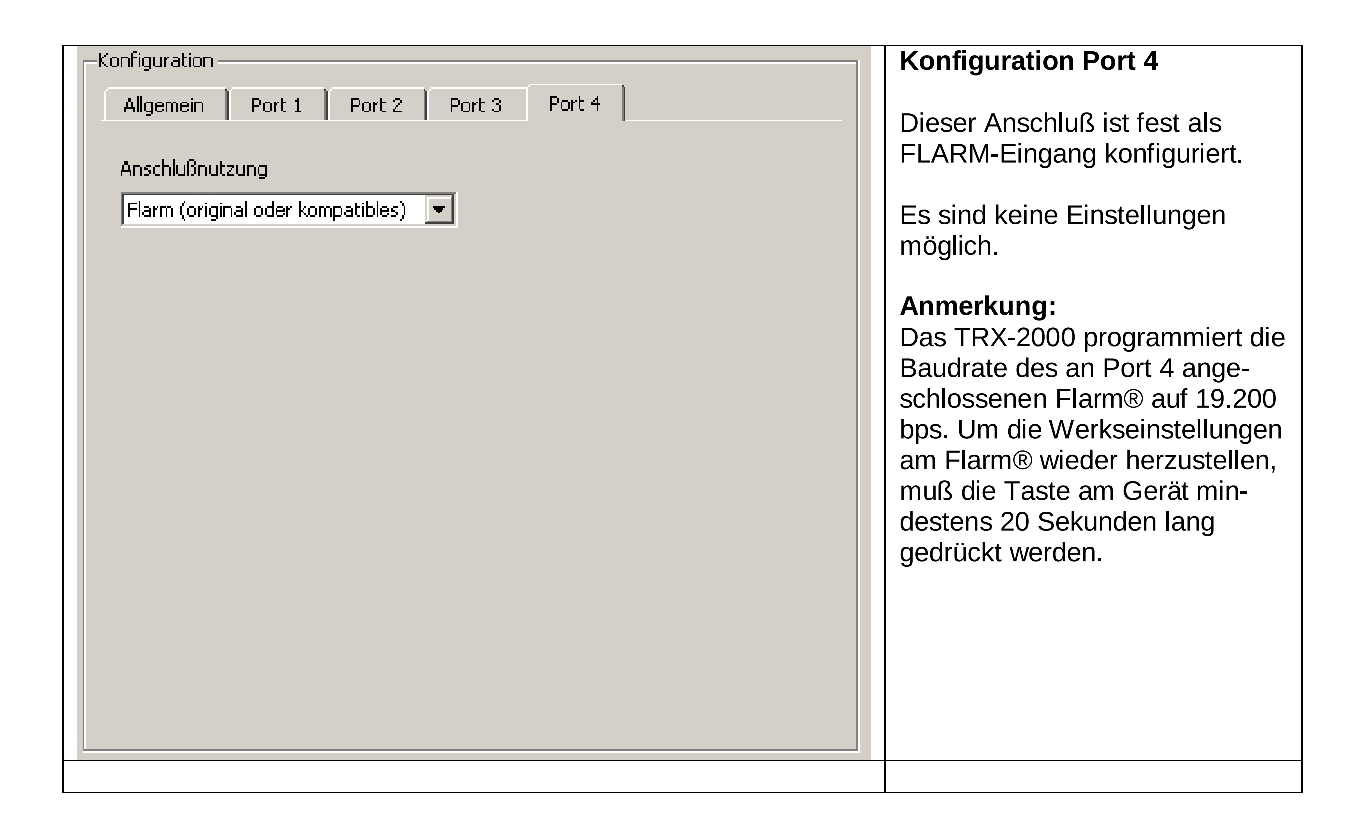
**Nein**
**Als umlaufende LED**
**Mit leerem Bearing Datenfeld**
Siehe Beschreibung zu Port 2

**Displaytyp GARMIN**

**Als Perlenkette**
Rotierende Zieldarstellung um die eigene Position

**GPS Data**
Aktiviert die Ausgabe von GPS-Datensätzen im Datenstrom (für Flarm-extended Displays erforderlich)

Siehe hierzu Handbuch des anzuschließenden Displays um die eigene Position

| | |
|---|---|
|  | **Konfiguration Port 4**<br><br>Dieser Anschluß ist fest als FLARM-Eingang konfiguriert.<br><br>Es sind keine Einstellungen möglich.<br><br>**Anmerkung:**<br>Das TRX-2000 programmiert die Baudrate des an Port 4 angeschlossenen Flarm® auf 19.200 bps. Um die Werkseinstellungen am Flarm® wieder herzustellen, muß die Taste am Gerät mindestens 20 Sekunden lang gedrückt werden. |
| | |

# 4. Checkliste Einbau und Konfiguration



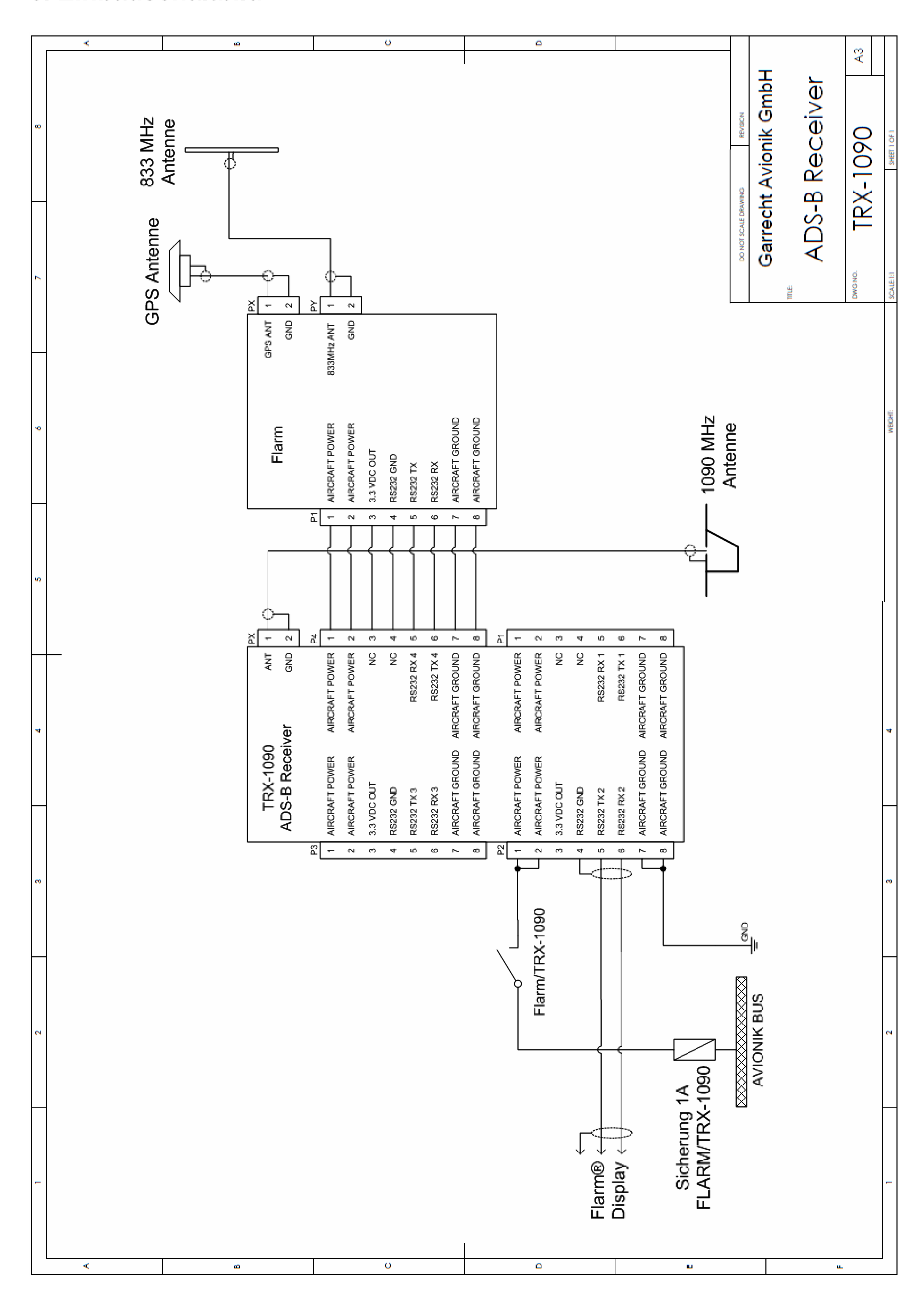
Bitte arbeiten Sie die nachstehende Checkliste exakt und Punkt für Punkt ab. So wird gewährleistet, daß alle wichtigen und wesentlichen Punkte der Installation und Konfiguration berücksichtigt werden.

- [ ] TRX-1090 Handbuch **vollständig gelesen und verstanden**
- [ ] TRX-1090 mit TRX-TOOL konfiguriert (Warnbereiche, Portfunktionen, eigene Mode-S Adresse etc.)
- [ ] eigene Mode-S Adresse ins FLARM programmiert (erfolgt automatisch durch den TRX-1090, wenn nach der Installation das Gerät mit dem FLARM verbunden wurde und mindestens für eine Minute eingeschaltet bleibt und danach durch Spannungsunterbrechung neu gestartet wurde)
- [ ] Gerät an geeigneter Stelle sicher installiert, Schrauben gesichert
- [ ] Verbindungen zu FLARM und Display hergestellt und getestet
- [ ] Empfangsantenne montiert
- [ ] Absicherung der Zuleitung vorhanden und ausreichend, Ein-Ausschalter installiert
- [ ] Kabel ordentlich verlegt und und überschüssige Leitungslänge zusammengebunden (nicht als Ring, sondern als 8-förmige Schlaufen
- [ ] Test des Gesamtsystems erfolgreich durchgeführt
- [ ] Hauben-Notabwurf überprüft. Diese Funktion darf durch Installation nicht beeinträchtigt sein!!!

# 5. Technische Daten TRX-1090

| | | |
|---|---|---|
| **Abmessungen** | | 115 x 73 x 27.5mm (LxBxH) |
| **Gewicht** | | 0.18 kg |
| **Betriebsspannung** | | 9 - 28 V DC (empfohlen: 12-14 V DC) |
| **Ausgangsspannung f. externe Displays** | | 3.3 V, max. 0.5A |
| **Stromaufnahme** | | ca. 80mA @ 12V DC |
| **Absicherung;** | | 500 mA (träge) oder 1A mit Flarm |
| **Schnittstellen** | | 4x RS-232<br>1x USB |
| **Empfangsfrequenz** | | 1090 MHz |
| **Temperaturbereich** | **Betrieb** | -20℃ - +70℃ |
| | **Lagerung** | -30℃ - +80℃ |

# 6. Einbauschaltbild



# 7. Einbauabmessungen

